Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Школа №24 города Благовещенска»

Амурская область

г. Благовещенск, с. Белогорье

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

С. БЕЛОГОРЬЕ ИЗ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

**Выполнил:**

Шендрик Виктор Юрьевич,

учащийся 11 класса

**Руководитель:** Федорищева Ксения

Александровна, учитель химии и биологии, МАОУ «Школа №24 г. Благовещенска»

Благовещенск, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| Введение | 3 |
| Глава 1. Литературный обзор | 5 |
| 1.1 Состав воды | 5 |
| 1.2 Характеристика источников водоснабжения и качества питьевой воды | 5 |
| 1.3 Значение воды в организме человека | 6 |
| Глава 2. Методы определения показателей, характеризующие свойства воды | 6 |
| 2.1 Физические методы определения показателей, характеризующие органолептические свойства воды | 7 |
| 2.2 Химические методы определения качества воды | 8 |
| Глава 3. Сравнительный анализ питьевой воды с. Белогорье из разных источников водоснабжения | 10 |
| Выводы | 16 |
| Список литературы | 17 |
| Приложение 1 | 18 |
| Приложение 2 | 21 |

ВВЕДЕНИЕ

Вода – самое удивительное, самое распространенное и самое необходимое вещество на Земле. Известный советский учёный академик И. В. Петрянов свою научно-популярную книгу о воде назвал «Самое необыкновенное вещество в мире». А «Занимательная физиология», написанная доктором биологических наук Б. Ф. Сергеевым, начинается с главы о воде – «Вещество, которое создало нашу планету».

Почти 3/4 поверхности земного шара покрыты водой, образующей океаны, моря, реки и озера. Много воды находится в газообразном состоянии в виде паров в атмосфере; в виде огромных масс снега и льда лежит она круглый год на вершинах высоких гор и в полярных странах. В недрах земли также находится вода, пропитывающая почву и горные породы.

Учёные абсолютно правы: нет на Земле вещества, более важного для нас, чем обыкновенная вода, и в тоже время не существует другого такого вещества, в свойствах которого было бы столько противоречий и аномалий, сколько в её свойствах.

Потребности человечества в воде сегодня уже сравнимы с возобновляемыми ресурсами пресной воды на нашей планете. Очень много пресной воды мы расходуем бездумно и напрасно. Поэтому необходимо беречь воду!

Питьевая вода – важнейший фактор здоровья человека. Проблема качества питьевой воды затрагивает очень многие стороны жизни человеческого общества. В настоящее время - питьевая вода – это проблема социальная, медицинская, географическая, а также инженерная и экономическая. Необходимость воды для обеспечения жизнедеятельности человека обусловлена ролью, которую она играет в круговороте природы, а также в удовлетворении физиологических, гигиенических, рекреационных, эстетических и других потребностей человека.

Проблема обеспечения населения питьевой водой, отвечающей требованиям стандарта, является одной из основных задач, стоящих перед предприятиями и организациями водообеспечения России. Понятие «питьевая вода» сформировалось относительно недавно, его можно найти в законах и правовых актах, посвященных питьевому водоснабжению.

Согласно Всеобщей декларации прав человека на чистую воду, ее охрану информацию о качестве воды - основные права человека, защищающие не только здоровье, но и жизнь. Решение проблемы удовлетворения потребностей человека в воде для различных целей тесно связано с обеспечением ее необходимого качества.

Каждый человек ежедневно нуждается в питьевой воде. Большинство из нас для питья используют водопроводную воду, некоторые - воду из колодца, из водонапорной башни, родников, скважин. Какая она, эта вода?

Проблема качества питьевой воды, удовлетворяющей требованиям потребителя, показалась мне очень интересной.

Актуальность данной темы не вызывает сомнения, поскольку данная проблема затрагивает каждого жителя нашего села ежедневно и ежечасно. Вопрос качество воды мы изучаем уже второй год. В 2020 году проводили анкетирование населения (Приложение 2). Из анкетирования населения видно, что данная проблема качества питьевой воды актуальна для нашего поселения.

**Цель исследования:** провести сравнительный анализ питьевой воды с. Белогорье из разных источников водоснабжения.

**Задачи:**

1. Освоить методику определения качества питьевой воды.

2. Провести качественный анализ воды села Белогорье по различным параметрам и сравнить их с результатами анализа 2020 года.

3. Сравнить экологическое состояние воды из разных источников.

4. Подготовить сборник рекомендаций по улучшению качества воды в домашних условиях.

ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1. Состав воды

Вода, самое распространенное соединение в природе, не бывает абсолютно чистой. Химическая формула воды – Н2О. Это означает, что каждая молекула воды содержит два атома водорода и один атом кислорода. Природная вода содержит многочисленные растворенные вещества – соли, кислоты, щелочи, газы (углекислый газ, азот, кислород сероводород), продукты отходов промышленных предприятий и нерастворимые частицы минерального и органического происхождения.

Свойства и качество воды зависят от состава и концентрации содержащихся в ней веществ. Наиболее чистая природная вода – дождевая, но и она содержит примеси и растворенные вещества (до 50 мг/л).

Содержание растворенных веществ в морской воде составляет 10000-20000, а в воде океанов – около 35000 мг/л. Вода соленых озер - 200000 мг/л и более [3].

1.2 Характеристика источников водоснабжения и качества питьевой воды

При получении питьевой воды различают две основные группы по ее происхождению: подземные воды и поверхностные воды.

Группа подземных вод подразделяется на:

1. Артезианские воды. Речь идет о водах, которые с помощью насосов поднимаются на поверхность из подземного пространства. Они могут залегать под землей в несколько слоев или так называемых ярусов, которые полностью защищены друг от друга. Пористые грунты (особенно пески) оказывают фильтрующее и, следовательно, очищающее действие, в отличие от трещиноватых горных пород. При соответствующем длительном нахождении воды в пористых грунтах артезианская вода достигает средних температур почвы (8-12 градусов) и свободна от микробов. Благодаря этим свойствам (практически постоянная температура, хороший вкус, стерильность) артезианская вода является особо предпочтительной для целей питьевого водоснабжения. Химический состав воды, как правило, остается постоянным.

2. Инфильтрационная вода. Эта вода добывается насосами из скважин, глубина которых соответствует отметкам дна ручья, реки или озера. Качество такой воды в значительной мере определяется поверхностной водой в самом водотоке, т. е. вода, добытая при помощи инфильтрационного водозабора, является тем более пригодной для питьевых целей, чем чище вода в ручье, реке или озере. При этом могут иметь место колебания ее температуры, состава и запаха.

3. Родниковая вода. Речь идет о подземной воде, самоизливающейся естественным путем на поверхность земли. Будучи подземной водой, она в биологическом отношении безупречна и по своему качеству приравнивается к артезианским водам. Вместе с тем родниковая вода по своему составу испытывает сильные колебания не только в кратковременные периоды времени (дождь, засуха), но и по временам года (например, таяние снега) [5].

1.3 Значение воды в организме человека

Значение воды для человека трудно переоценить, поскольку каждый из нас знает, что организм взрослого человека на 70% состоит из воды, присутствующей во всех его тканях. Даже в твёрдой эмали зубов её более 10%. Вода является основой для протекания всех обменных процессов в человеческом организме. Проникая внутрь человека, она осуществляет функцию обогащения клеток питательными веществами и очищения их от шлаков. Она принимает непосредственное участие в дыхательных процессах и процессах терморегуляции. Вода обеспечивает влагой суставную смазку, слизистые оболочки и глазное яблоко. Также о важнейшей роли воды свидетельствует тот факт, что полная утрата жиров и понижение наполовину содержания белков в организме в результате голодания не столь опасны, как потеря 20% воды. Человек переносит отсутствие воды хуже, чем отсутствие пищи. Таким образом, безусловность значения воды для человека становится очевидной [5].

ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ

*Основные показатели качества питьевой воды* можно разделить на следующие группы:

1. Органолептические показатели (запах, привкус, цветность, мутность).

2. Показатели, влияющие на органолептические свойства воды  (рН, жесткость общая,  окисляемость перманганатная).

3. Химические вещества, образующиеся при обработке воды (хлор остаточный свободный).

4. Микробиологические показатели (наличие бактерий, грибов) [3].

Сегодня существуют современные методы определения качества воды. Можно осветить воду лазером, химические частицы, из которых состоит вода будут светиться, их улавливают приборы и устанавливают из каких компонентов состоит вода. Школьные лаборатории сегодня не оснащены таким оборудованием, но есть и другие методы определения качества воды в ходе нашей работы мы используем некоторые из них.

*Порядок забора воды для анализа качества питьевой воды*. При отборе пробы воды для химического анализа следует использовать пластиковую тару объемом 1,5 литра из-под негазированной питьевой воды (нельзя использовать бутылки из-под сладких ароматизированных напитков, пива и т.п.). Для того, чтобы избежать попадания в образец застоявшейся воды, её необходимо предварительно пролить (прокачать насосом) 5-10 минут. Бутылку и пробку перед отбором несколько раз тщательно промыть изнутри той водой, которую берут на анализ. При этом моющие средства использовать нельзя!

Пробу воды при необходимости снабдить сопроводительным документом с указанием:

- места отбора: район, село, улица, дом;

- источника: колодец, родник, скважина, водопровод и т.п.;

- даты и времени отбора.

Пробу воды необходимо доставить в течение 24 ч с момента отбора, до этого времени воду хранить в холодильнике не замораживая [1].

2.1 Физические методы определения показателей, характеризующие органолептические свойства воды

Органолептические свойства нормируются по интенсивности их восприятия человеком. Это температура, цветность, прозрачность, мутность, осадок, запах, вкус, примеси.

**Исследование цветности воды.**

Цвет воды зависит от наличия в ней примесей минерального и органического происхождения – гуминовых веществ, перегноя, которые вымываются из почвы и придают окраску воде от жёлтой до коричневой. Окись железа окрашивает воду в жёлто – бурый и бурые цвета, глинистые примеси – в желтоватый цвет. Цвет воды может быть связан со сточными водами или органическими веществами**.**

*Оборудование*: стеклянная пробирка.

*Ход работы*: в прозрачную стеклянную пробирку налить 8-10 мл исследуемой воды и сравнить с аналогичным столбиком дистиллированной воды. Рассмотреть её на свету, определить цвет.

*Оценка результатов*: цветность выражается в градусах, используется таблица (см. Приложение 1) [1].

**Определение прозрачности воды.**

Прозрачность и мутность воды определяется по её способности пропускать видимый свет. Степень прозрачности воды зависит от наличия в ней взвешенных частиц минерального и органического происхождения. Вода со значительным содержанием органических и минеральных веществ, становится мутной. Мутная вода плохо обеззараживается, в ней создаются благоприятные условия для сохранения и развития различных микроорганизмов, в том числе и патогенных. Мерой прозрачности служит высота водяного столба, сквозь который еще можно различать на белой бумаге шрифт определенного размера и типа. Метод дает лишь ориентировочные результаты.

*Оборудование:*стеклянный градуированный цилиндр с плоским дном; стандартный шрифт с высотой букв 3,5 мм.

*Ход работы:*определение проводят в хорошо освещенном помещении, но не на прямом свету, на расстоянии 1 м. от окна. Цилиндр помещают неподвижно над стандартным шрифтом. Цилиндр наполняют хорошо перемешанной пробой исследуемой воды, следя за чёткостью различения шрифта до тех пор, пока буквы, рассматриваемые сверху, станут плохо различаться. Высота водяного столба в сантиметрах, сквозь который текст можно прочитать, считается значением прозрачности воды.

*Оценка результатов:* измерение повторяют 3 раза и за окончательный результат принимают среднее значение, измеренное с точностью до 0,5 см. Вода по прозрачности бывает прозрачная, малопрозрачная, непрозрачная. Так, прозрачность питьевой воды должна быть не менее 30 см [1].

**Исследование мутности.**

*Оборудование:* стеклянная пробирка.

*Ход работы*: взболтать воду и налить её в пробирку, чтобы высота воды была равна 10 см., рассмотреть воду на свету, определить уровень мутности.

*Оценка результатов*: мутность воды может быть слабая, заметная, сильная.

**Определение запаха воды.**

Запах оценивается в баллах. Водой, не имеющей запаха, считается такая, запах которой не превышает 2 баллов. Запах обусловлен в первую очередь серо– и азотсодержащими органическими соединениями, образующимися в результате разложения органических веществ (как правило, отмершими растениями или экскрементами) в бескислородных и малокислородных условиях. Вода с выраженным запахом непригодна для жизни микроорганизмов, так как, либо ядовита, либо не содержит кислорода.

*Оборудование:* коническая колба ёмкостью 150–200 мл.

*Ход работы:*100 мл исследуемой воды при комнатной температуре наливают в колбу. Накрывают притертой пробкой, встряхивают вращательным движением, открывают пробку и быстро определяют характер и интенсивность запаха. Затем колбу нагревают до 60 °С на водяной бане и также оценивают запах.

Интенсивность запаха воды определяют при 20 и 600С и оценивают по пятибалльной системе согласно требованиям таблицы. Запах питьевой воды не должен превышать 2 балла.

*Оценка результатов*: запах определяется в баллах, используется таблица (см. Приложение 1) [1].

2.2 Химические методы определения качества воды

**Определение жёсткости воды.**

*Оборудование:*пластиковая бутылка, мыльный раствор.

*Ход работы:* набрать в бутылку 2/3 воды из источника добавить мыльного раствора и взболтать.

*Оценка результатов*: если пена обильная – вода мягкая, если пена не растёт «свернулась» – вода жёсткая(см. Приложение 1).

**Определение водородного показателя воды (рН).**

В природных водах рН колеблется в пределах от 6,5 до 9,5. Норма – 6,5–8,5. Если рН воды ниже 6,5 или выше 8,5, то это указывает на её загрязнение сточными водами.

Вода, сильно загрязненная органическими веществами животного происхождения и продуктами гниения, обычно имеет щелочную реакцию (рН>7), а вода, загрязнённая стоками промышленных предприятий, – кислую (рН<7).

*Оборудование:*пробы воды, универсальная индикаторная бумага; цветная шкала рН.

*Ход работы:* отобрать пробу воды из родника. Смочить индикаторную бумагу в исследуемой воде и цвет её сравнить со стандартной бумажной цветной индикаторной шкалой. Время выдержки бумаги в воде около 20 секунд.

*Оценка результатов:*pH определяется с помощью универсальной индикаторной бумаги, сравнивая ее окраску со шкалой.

а) Если концентрация ионов водорода Н+ и гидроксид-ионнов ОН– в воде одинакова, её рН=7, водная среда считается нейтральной;

б) Если ионов Н+ больше, чем гидроксид-ионов, то рН<7, вода имеет кислотную реакцию;

в) Если же концентрация гидроксид-ионов превышает концентрацию ионов Н+, то рН>7, такая вода обладает основной, или щелочной реакцией.

**Определение содержания ионов железа.**

*Оборудование:*пробы воды, концентрированная азотная кислота, 20% раствор роданида аммония.

*Ход работы:* отобрать пробу воды из источника. В 10 мл воды добавить 2 капли концентрированной азотной кислоты и 1 мл 20% раствора роданида аммония. Все перемешать и визуально определить приблизительную концентрацию железа по таблице.

*Оценка результатов:*визуальное определение приблизительной концентрации железа в исследуемом растворе (см. Приложение 1)[2].

**Определение содержания ионов хлора.**

Много хлоридов попадает в водоемы со сбросами хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод. Количество хлоридов зависит от характера пород, слагающих бассейны. Хлорид-ионы можно обнаружить с помощью 10% раствора нитрата серебра.

*Оборудование:* 10% раствора нитрата серебра, пробирка.

*Ход работы:* в пробирку налить 5 мл исследуемой воды и добавить 3 капли 10% раствора нитрата серебра.

*Оценка результатов:*приблизительное содержание определяется по осадку или помутнению. Помутнение будет тем значительнее, чем больше концентрация хлорид-ионов в воде.ПДК хлоридов в водоемах допускается до 350 мг/л (см. Приложение 1).

**Определение содержания сульфат-ионов.**

*Оборудование:* 5%-ный раствор хлорида бария, раствор соляной кислоты, пробирка.

*Ход работы:* в пробирку вносят 10 мл исследуемой воды, прибавляют 2–3 капли соляной кислоты и приливают 0,5 мл раствора хлорида бария.

*Оценка результатов:* по характеру выпавшего осадка определяют ориентировочное содержание сульфатов: при отсутствии мути – концентрация сульфат-ионов менее 5 мг/л; при слабой мути, появляющейся через несколько минут, – 5–10 мг/л; при слабой мути, появляющейся сразу – 10–100мг/л; сильная, быстро оседающая муть свидетельствует о достаточно высоком содержании сульфатов (более 100 мг/л). ПДК сульфатов в водоемах – источниках водоснабжения допускается до 500 мг/л [1].

ГЛАВА 3. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

С.БЕЛОГОРЬЕ ИЗ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Каждое химическое вещество, содержащее соединение в воде, можно определить, используя определенные методы и методики аналитического контроля. Существуют государственные стандарты (ГОСТы), регламентирующие, какое соединение, каким методом нужно определять. В воде легко растворяются многие органические примеси, так вода - растворитель.

В результате проведенных нами исследований качества воды из родников (родник ул. Ключевая, родник «Источник Иоанна и Крестителя Господня», родник «Живоносный источник»), водопроводная вода в ПМК и БЗСМ и воды из скважин, нами были получены следующие экспериментальные данные (см. таблицу 1-4).

С помощью физических методов были определены показатели, характеризующие органолептические свойства воды (см. таблицу 1).

Таблица 1. Органолептические свойства питьевой воды

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Местонахож-дение родника | Родник «Живо-носный источ-ник» | Род-ник ул. Ключевая | Родник «Источ-ник Иоанна и Крести-теля Гос-подня» | Водопровод-ная вода ПМК | Водоп-ровод-ная вода БЗСМ | Скважина пер. Сосновый, 48/2 | Сква-жина Мухина, 18 | Скважина Железнодорожная, 45 |
| Цветность | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Мутность | 0 | 0 | 0 | 0 | Слабо-опалес-цирую-щая | 0 | 0 | 0 |
| Прозрач-ность (см) | Прозрач-ная | Проз-рач-ная | Прозрач-ная | Проз-рачная | Проз-рачная | Проз-рачная | Проз-рачная | Проз-рач-ная |
| Интенсив-ность запаха | 0 | 0 | 0 | 3незначительный запах | 0 | Серово-дородный  | 0 | 0 |

Водопроводная вода из ПМК имеет незначительный болотный запах и по интенсивности составляет 3 балла. Вода из скважины пер.Сосновый 48/2 имеет сероводородный запах (тухлых яиц) – 4 балла, вода из других источников без запаха (0 баллов). Незначительная мутность обнаружена в водопроводной воде из БЗСМ, родниковая вода и вода из скважины – бесцветная и прозрачная.

С помощью химических методов в лабораторных условиях школы были определены следующие показатели: рН среды, наличие ионов SO42-, Fe3+, Cl- (см. таблицу 2-4), (см. Приложение 1). Все данные сравнивались с ПДК в соответствии с ГОСТ 2874-73 и ГОСТ 2874-82 [6].

20 ноября 2019 года пробы родниковой воды были отправлены на химический анализ в лабораторию. С помощью фотометра «MACHEREY-HAGELPF-12» были определены жесткость воды и общее содержание железа (см. Приложение 2, таблицу 2).

Таблица 2. Результаты анализа химических показателей питьевой воды, 2020 г.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Проба воды из районов | рН | Жесткость (мг/л) | Железо общее (данные лаборатории) | Наличие ионов |
| SO42- (мг/л) | Fe3+ (мг/л) | Cl-  (мг/л) |
| Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат |
| Родник «Живоносный источ-ник» | 6 | 7,0 | 4,2 | 0,3(1,0) | 0,1 | 500 | 5-10(слабая муть) | 0,3(1,0) | Менее 0,05 | 350 | - |
| Родник ул.Клю-чевая | 6 | 7,0 | 3,2 | 0,3(1,0) | 0,1 | 500 | менее 5 | 0,3(1,0) | Менее 0,05 | 350 | - |
| Родник «Источ-ник Иоан-на и Кре-стителя Господня | 6 | 7,0 | 1,4 | 0,3(1,0) | 0,1 | 500 | менее 5 | 0,3(1,0) | Менее 0,05 | 350 | - |
| Водопро-водная вода ПМК | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | менее 5 | 0,3(1,0) | 0,1 | 350 | 10-50сильная муть |
| Водопро-водная вода БЗСМ | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | менее 5 | 0,3(1,0) | 0,1 | 350 | - |

Таблица 2. Результаты анализа химических показателей питьевой воды, 2021 г.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Проба воды из районов | рН | Жесткость (мг/л) | Железо общее (данные лаборатории) | Наличие ионов |
| SO42- (мг/л) | Fe3+ (мг/л) | Cl-  (мг/л) |
| Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат |
| Родник «Живоносный источ-ник»  | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | 6 | 0,3(1,0) | 0,1 | 350 | отсут-ствуют  |
| Родник ул. Клю-чевая | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | Менее5 | 0,3(1,0) | 0,5 | 350 | отсут-ствуют |
| Родник «Источ-ник Иоан-на и Кре-стителя Господня | 6,5 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | Менее5 | 0,3(1,0) | 0,1 | 350 | отсут-ствуют |
| Водопро-водная вода ПМК | 7 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | Менее5 | 0,3(1,0) | 0,5 | 350 | 50-100(сильная муть) |
| Водопро-водная вода БЗСМ | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | Менее5 | 0,3(1,0) | 1 | 350 | отсут-ствуют |

Таблица 3. Сравнительные результаты анализа химических показателей питьевой воды, 2020/2021 г.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | рН | Жесткость (мг/л) | Железо общее (данные лаборатории | Наличие ионов |
| SO42- (мг/л) | Fe3+ (мг/л) | Cl-  (мг/л) |
| Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат |
| Родник «Живоносный источник» |
| 2020 | 6 | 7,0 | 4,2 | 0,3(1,0) | 0,1 | 500 | 5-10(слабая муть) | 0,3 | менее 0,05 | 350 | отсут-ствуют |
| 2021 | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | 5-10(слабая муть) | 0,3 | 0,1 | 350 | отсут-ствуют |
| Родник ул. Ключевая |
| 2020 | 6 | 7,0 | 3,2 | 0,3(1,0) | 0,1 | 500 | менее 5 | 0,3 | менее 0,05 | 350 | отсут-ствуют |
| 2021 | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | менее5 | 0,3 | 0,5 | 350 | отсут-ствуют |
| Родник «Источник Иоанна и Крестителя Господня» |
| 2020 | 6 | 7,0 | 1,4 | 0,3(1,0) | 0,1 | 500 | менее 5 | 0,3 | менее 0,05 | 350 | отсут-ствуют |
| 2021 | 6,5 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | менее5 | 0,3 | 0,1 | 350 | отсут-ствуют |
| Водопроводная вода ПМК |
| 2020 | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | менее 5 | 0,3 | 0,1 | 350 | 10-50сильная муть |
| 2021 | 7 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | менее5 | 0,3 | 0,5 | 350 | 50-100(сильная муть) |
| Водопроводная вода БЗСМ |
| 2020 | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | менее 5 | 0,3 | 0,1 | 350 | отсут-ствуют |
| 2021 | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | менее5 | 0,3 | 1 | 350 | отсут-ствуют |

Сравнивая результаты анализа проб воды 2020/2021 года, показали что в родниковой (родник «Живоносный источник», ул. Ключевая) и водопроводной воде (БЗСМ) универсальная индикаторная бумага показала рН = 6,0 (среда слабокислотная). рН родника «Источник Иоанна и Крестителя Господня» составляет 6,0-6,5 (среда слабокислотная). Показатель рН водопроводной воды ПМК с 6,0 (слабокислотная) поднялся до 7,0 (нейтральная). Водородный показатель для данных проб питьевой воды в пределах нормы. Идеальный pH баланс воды находится в промежутке от 6 до 9 по шкале – это идеальный баланс питьевой воды и воды для бытовых нужд.

В воде из родников по данным лаборатории 2020 года общая жесткость составляет от 1,4 до 4,2 мг/л. Вода из родника «Живоносный источник» составляет 4,2 мг/л – средняя жесткость, остальные пробы воды показали, что жесткость воды находится в пределах нормы (7,0 мг/л).

В родниковой воде «Живоносный источник» были обнаружены сульфат-ионы 5-10 мг/л (слабая муть). Содержание сульфат-ионов в пределах допустимого. ПДК сульфатов в источниках водоснабжения допускается до 500 мг/л.

Водопроводная вода ПМК содержит хлорид-ионы, которые находятся в пределах нормы (350 мг/л). В других пробах хлорид-ионы не обнаружены.

В пробах воды 2020 года из водопровода ПМК и БЗСМ наблюдали розовое окрашивание, следовательно, содержания солей железа в воде примерно составляет 0,1 мг/л. Результаты анализа воды 2021 года показало наличие содержание солей железа во всех пробах. В пробе водопроводной воды БЗСМ обнаружено высокое содержание солей железа 1 мг/л, в водопроводной воде ПМК содержание железа повышено 0,5 мг/л (см. таблицу 3).

В 2021 годы для анализа были взяты пробы воды из скважин ул. Железнодорожная, 45 (глубина 7 м), ул. Мухина, 18 (глубина 4 м), пер. Сосновый, 48/2 (см. таблицу 4).

Таблица 4. Результаты анализа химических показателей питьевой воды из скважины, 2021 г.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | рН | Жесткость (мг/л) | Железо общее (данные лаборатории | Наличие ионов |
| SO42- (мг/л) | Fe3+ (мг/л) | Cl-  (мг/л) |
| Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат | Норма | Резуль-тат |
| Ул. Железно-дорожная 45 (сква-жина 7 м)  | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | 6 | 0,3 | 0,5 | 350 | 30(сильная муть)  |
| Ул. Мухина 18 (сква-жина 4 м) | 6 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | 10 | 0,3 | 0,1 | 350 | 1-10(слабая муть)  |
| Пер. Сосновый 48/2 сква-жина) | 6,5 | 7,0 | в приде-лах нормы | 0,3(1,0) | - | 500 | менее5 | 0,3 | 1 | 350 | Вода почернела.Выпал осадок сульфида серебра |

Показатели рН воды из скважин составляет 6,0-6,5 (слабокислотная среда), жесткость воды в приделах нормы. В воде из скважины пер. Сосновый, 48/2 не обнаружены сульфат-ионы, но обнаружено высокое содержание солей железа 1,0 мг/л, в пробе воды ул. Железнодорожная, 45 составляет 0,5 мг/л. В воде из скважины пер.Сосновый 48/2 обнаружены сульфид серебра, хлорид-ионы природного происхождения обнаружены в двух других образцах.

Полученные результаты проанализировали, сравнили. По результатам анализа воду из данных источников можно употреблять в пищу и для питья, так как ПДК в соответствии с ГОСТ 2874-73 и ГОСТ 2874-82 в пределах нормы [6]. Но так как мы не проводили бактериологическую экспертизу, утверждать, что вода полностью соответствует всем показателям, не можем (см. таблицу 5).

Таблица 5. Вещества, содержащиеся в воде и их свойства, ухудшающие качество питьевой воды и вредно влияющие на организм человека.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели воды | Допустимая доза | Влияние на здоровье |
| Мутность | 2,6 мг/л | Вода не пригодная для питья. Повреждение почек. |
| Железо | 0,3 мг/л | Приводит к заболеванию печени, увеличивает риск инфарктов, негативно влияет на репродуктивную функцию организма. Из-за окислительных процессов и жизнедеятельности железистых бактерий водопровод может полностью «зарасти» за несколько месяцев. |
| Соли жесткости | 7,0 мг/л | Заболевание нервной системы. Повреждение почек (камни). Повышение риска заболевания раком.  |
| Хлорид-ионы | не более 350 мг/л | Поражение иммунной системы. Поражение сердечно-сосудистой системы. |
| Сульфат-ионы | не более 500 мг/л | В значительной концентрации сульфаты могут вызывать раздражение слизистой оболочки глаз и кожи, особенно если она отличается повышенной чувствитель-ностью, причинять вред волосам.  |

ВЫВОДЫ

1. Освоили методику определения качества питьевой воды.

2. Провели качественный анализ воды села Белогорье по различным параметрам и сравнили их с результатами анализа 2020 года.

По результатам анализа воду из данных источников можно употреблять в пищу и для питья, так как ПДК в соответствии с ГОСТ 2874-73 и ГОСТ 2874-82 в пределах нормы. Но так как мы не проводили бактериологическую экспертизу, утверждать, что вода полностью соответствует всем показателям, не можем.

3. Сравнили экологическое состояние воды из разных источников.

4. Подготовили сборник рекомендаций по улучшению качества воды в домашних условиях.

Чистая вода - самая большая драгоценность в мире. К ней надо бережно относиться и понимать, что какую воду ты пьешь, такое имеешь здоровье.

Чтобы наше село было чистым, экологически здоровым, надо каждому жителю помнить, что это его дом, самим соблюдать чистоту и приучать своих детей. Сделаем наш дом чистым, а детей - здоровыми!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашихмина Т. А. «Школьный экологический мониторинг» - «Агар». «Рандеву-АМ» 2000 г.
2. Бабич Л.В., Балезин С.А., Гликина Ф.Б. и др. Практикум по неорганической химии. М.: Просвещение, 1983.
3. Возная Н.Ф. Химия воды и микробиология. М.: Высшая школа, 1979;
4. Мамедов Н.М., Суравегина И.Т., Глазачев С.Н. Основы общей экологии. М.: МДС, 1998;
5. Химия окружающей среды. Под ред. О.М. Бокриса. М.: Химия, 1982;

6. Нормы качества воды в РФ. Сводная таблица. Электронный ресурс – точка доступа: https://dpva.ru/Guide/GuideTechnologyDrawings/WaterSupplyWaste

Приложение 1

Определение запаха воды

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика запаха | Интенсивность запаха (балл) |
| 1. Отсутствие ощутимого запаха | 0 |
| 2. Очень слабый запах- не замечается потребителем, но обнаруживается специалистами  | 1 |
| 3. Слабый запах обнаруживается потребителем, если обратить внимание | 2 |
| 4. Запах легко обнаруживается | 3 |
| 5. Отчётливый запах - неприятный и может быть причиной отказа от питья | 4 |
| 6. Очень сильный запах - делает воду непригод-ной для питья | 5 |

Характер и род запаха воды естественного происхождения

|  |  |
| --- | --- |
| Характер запаха | Примерный род запаха |
| Ароматический | Огуречный, цветочный |
| Болотный | Илистый, тинистый |
| Гнилостный | Фекальный, сточной воды |
| Древесный | Мокрой щепы, древесной коры |
| Землистый | Прелый, свежевспаханной земли, глинистый |
| Плесневый | Затхлый, застойный |
| Рыбный | Рыбы, рыбьего жира |
| Сероводородный | Тухлых яиц |
| Травянистый | Скошенной травы, сена |
| Неопределенный | Не подходящий под предыдущие определения |

Определение цвета воды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Цвет сбоку | Цвет сверху | Градус цветности |
| Не отмечен  | Не отмечен  | 0 |
| Не отмечен  | Очень слабый желтоватый | 20 |
| Слабый | Желтоватый | 40 |
| Бледно-жёлтый | Слабо жёлтый  | 60 |
| Бледно-жёлтый | Жёлтый  | 150 |
| Бледно-жёлтый | Интенсивно- жёлтый | 300 |

Определение содержания хлоридов

|  |  |
| --- | --- |
| Осадок или помутнение | Концентрация хлоридов мг/дм3 |
| Опалесценция или слабая муть | От 1 до 10 |
| Сильная муть | От 10 до 50 |
| Образуются хлопья, но осаждаются не сразу | От 50 до 100 |
| Белый объёмистый осадок | более 100 |

Определение содержания солей железа в воде

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Окрашивание при наблюдении с боку | Окрашивание при наблюдении сверху | Содержание солей железа мг/л |
| Отсутствует | Отсутствует | Менее 0,05 |
| Едва заметное желтовато-розовое | Чрезвычайно слабое желтовато-розовое | 0,1 |
| Очень слабое желтовато-розовое | Слабое желтовато-розовое | 0,2 |
| Слабое желтовато-розовое | Слабо желтовато-розовое | 0,5 |
| Слабое желтовато-розовое | Желтовато-розовое | 1 |
| Сильно желтовато-розовое | Желтовато-красное | 2,5 |
| Слабое желтовато- красное | Ярко-красное | 5 |

Определение рН среды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| рН | от 0 до 3 | Кислая (высококислотная среда) |
| рН | от 4 до 6 | Слабокислая |
| рН | 7 | Нейтральная |
| рН | от 8 до 10 | Слабощелочная |
| рН | от 11 до 14 | Щелочная |

Определение прозрачности воды

Воду по степени прозрачности условно подразделяют на:

• прозрачную;

• слабоопалесцирующую;

• слегка мутную;

• сильно мутную.

Определение жесткости воды

Жесткость воды представляет собой свойство природной воды, зависящее от наличия в ней растворенных солей кальция и магния.

• Вода с жесткостью менее 4 мг-экв/дм3 называется мягкой;

• от 4 до 8 мг-экв/дм3 – средней жесткости;

• от 8 до 12 мг-экв/дм3 – жесткой;

• выше 12 мг-экв/дм3 – очень жесткой.

Величина общей жесткости в питьевой воде не должна превышать 10,0 мгэкв/дм3. (оптимальное значение – 7 мгэкв/дм3).

Определение сульфатов

|  |  |
| --- | --- |
| Осадок или помутнение | Концентрация сульфатов мг/л |
| Слабое помутнение, проявляется через некоторое время  | От 1 до 10 |
| Слабое помутнение, проявляется сразу | От 10 до 100 |
| Сильное помутнение | От 100 до 500 |
| Большой осадок, быстро оседающий на дно пробирки | Более 500 |

Приложение 2

Результаты опроса местного населения 2020 г.

1. Довольны качеством воды и используют фильтр для очистки воды 14%.

2. Недовольны качеством воды и не используют фильтр для очистки воды - 26%.

3. Довольны качеством воды и не используют фильтр для очистки воды – 21%.

4. Недовольны качеством воды хоть и используют фильтр – 39%.

Из результатов опроса мы сделали вывод, что люди в нашем селе недовольны качеством воды (65%).